



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **07209556 A**(43) Date of publication of application: **11.08.95**

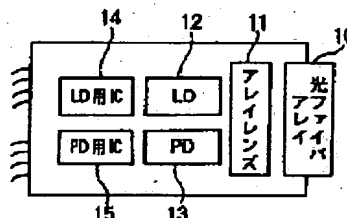
(51) Int. Cl.

G02B 6/42**G02B 6/04****H01L 31/0232****H01L 33/00**(21) Application number: **06016922**(71) Applicant: **SUMITOMO ELECTRIC IND LTD**(22) Date of filing: **18.01.94**(72) Inventor: **KAKII TOSHIAKI****(54) OPTICAL TRANSMISSION AND RECEPTION
MODULE****(57) Abstract:**

PURPOSE: To mount parallel transmitted light modules with high density and facilitate aligning operation by using a receptacle type optical fiber array which has array light emitting elements and array light receiving elements couple together with an optical fiber array or optical waveguide and does not has a ribbon of optical fibers.

CONSTITUTION: The optical transmission and reception module which performs optical parallel transmission has an LD array (light emitting element) 12 and a PD array (light receiving element) 13 formed at specific positions and the optical fiber array 10 or light guide which is connected to both the array element altogether is constituted. The LD array 12 and PD array 13 are formed on parallel axes respectively and connected to an IC 14 for LDs and an IC 15 for PDs. The LD array 12 and PD array 13 are manufactured independently of each other and aligned with and positioned at an integrated optical fiber array 10 through an array lens 11 at need. Consequently, the mount density can be improved.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-209556

(43) 公開日 平成7年(1995)8月11日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 B 6/42				
6/04	G			
H 0 1 L 31/0232				
33/00	M			
		7630-4M		
			H 0 1 L 31/ 02	C
			審査請求 未請求 請求項の数 7	FD (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平6-16922

(22) 出願日 平成6年(1994)1月18日

(71) 出願人 000002130

住友電気工業株式会社

大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号

(72) 発明者 柿井 俊昭

神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電

気工業株式会社横浜製作所内

(74) 代理人 弁理士 伊藤 穰 (外1名)

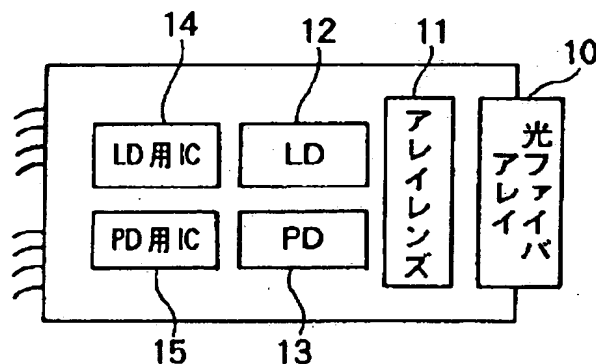
(54) 【発明の名称】 光送受信モジュール

(57) 【要約】

【構成】 アレイ発光素子とアレイ受光素子とが所定位置に形成され、両アレイ素子に一括統括して結合する光ファイバアレイが構成されている、光送受信モジュール。 アレイ発光素子用とアレイ受光素子用光ファイバとが同一軸上に又は平行軸線上にそれぞれ形成されている点。 平行軸線上に形成された光ファイバは二次元配列している点。 発光素子と受光素子が混在して形成され、全体としてアレイ化している点。

【効果】 アレイ発光素子とアレイ受光素子とを一括統括して結合させることにより、これと結合する光ファイバアレイを有する並列伝送光モジュールの高密度実装や調心作業が容易となる。

【本発明の光モジュールの基本構成図】



【特許請求の範囲】

【請求項1】 光並列伝送をする光送受信モジュールにおいて、アレイ発光素子とアレイ受光素子とが所定位置に形成され、両アレイ素子に一括統括して結合する光ファイバアレイ又は光導波路が構成されていることを特徴とする、光送受信モジュール。

【請求項2】 光ファイバアレイ又は光導波路内の光ファイバ又は光導波路の光伝送路は、アレイ発光素子用とアレイ受光素子用とが同一軸上に又は平行軸線上にそれぞれ形成されていることを特徴とする、請求項1記載の光送受信モジュール。

【請求項3】 平行軸線上に形成された光ファイバ又は光導波路の光伝送路は、二次元配列していることを特徴とする、請求項2記載の光送受信モジュール。

【請求項4】 光ファイバアレイ又は光導波路は受光・発光素子結合面と光コネクタ結合面とを有し、光コネクタとの結合位置決めガイドを有していることを特徴とする、請求項1～3のいずれかに記載の光送受信モジュール。

【請求項5】 発光素子と受光素子が混在して形成され、全体としてアレイ化していることを特徴とする、請求項1～4のいずれかに記載の光送受信モジュール。

【請求項6】 光ファイバアレイ又は光導波路の光ファイバ先端のMFD或いは光ファイバアレイ又は光導波路に結合する光コネクタの先端のMFDが、その結合に対応して変換されていることを特徴とする、請求項1～5のいずれかに記載の光送受信モジュール。

【請求項7】 光ファイバアレイ又は光導波路の先端には、レンズアレイが送受信一体型で構成され、このレンズアレイを介して受光・発光素子と結合していることを特徴とする、請求項1～6のいずれかに記載の光送受信モジュール。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【産業上の利用分野】 本発明は、複数の線路に同時に光信号を伝送する、光並列伝送における光送受信モジュールに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、発光素子及び受光素子の並列伝送光モジュールが別々に形成されていた。発光素子としては、LDやLEDが用いられ、これらとは独立して受光素子としてはPDが用いられて、必要に応じてアレイレンズで光をコリメート化して、光ファイバアレイへ入射させていた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 以上のように、従来の技術では、図6に示すように、発光体モジュール（伝送モジュール）と受光体モジュール（受信モジュール）が別々に形成されており、そのために、一般には信号を双方向で伝送するために、装置基板等の伝送モジュールと

受信モジュールを夫々実装する必要があり、高密度実装において障害となっていた。

【0004】 図6は従来の光モジュールの構成を説明する模式図である。また、これらのモジュールは、光ファイバアレイとの結合調心作業やパッケージング費用が価格の大半を占めており、低価格化を実現するには、これらの実装コストを下げるといったことが最大の課題となっていた。

【0005】

10 【課題を解決するための手段】 本発明者は、上記課題を種々検討した結果、アレイ発光素子とアレイ受光素子とを一括統括して光ファイバアレイ又は光導波路に結合させ光ファイバテープを有しないレエセプタクル型の光ファイバアレイを用いることにより、並列伝送光モジュールの高密度実装や調心作業が容易となることを見出し、本発明を完成するに至った。

【0006】 すなわち、本発明は：

20 光並列伝送をする光送受信モジュールにおいて、アレイ発光素子とアレイ受光素子とが所定位置に形成され、両アレイ素子に一括統括して結合する光ファイバアレイ又は光導波路が構成されている、光送受信モジュールを提供する。また、

光ファイバアレイ又は光導波路内の光ファイバ又は光導波路の光伝送路は、アレイ発光素子用とアレイ受光素子用とが同一軸上に又は平行軸線上にそれぞれ形成されている点にも特徴を有する。また、

【0007】 平行軸線上に形成された光ファイバ又は光導波路の光伝送路は、二次元配列している点にも特徴を有する。また、

30 光ファイバアレイ又は光導波路は受光・発光素子結合面と光コネクタ結合面とを有し、光コネクタとの結合位置決めガイドを有している点にも特徴を有する。また、

発光素子と受光素子が混在して形成され、全体としてアレイ化している点にも特徴を有する。また、

光ファイバアレイ又は光導波路の光ファイバ先端のMFD或いは光ファイバアレイ又は光導波路に結合する光コネクタの先端のMFDが、その結合に対応して変換されている点にも特徴を有する。また、

40 光ファイバアレイ又は光導波路の先端には、レンズアレイが送受信一体型で構成され、このレンズアレイを介して受光・発光素子と結合している点にも特徴を有する。

【0008】 以下、本発明を図面に基づいて詳細に説明する。

(1) 光送受信モジュールの構造：図1は、本発明の光送受信モジュールの基本構成を説明する模式図である。図1において、10は光ファイバアレイであり、11はレンズアレイであり、12、13は夫々平行軸線上に形成されたLDアレイ、PDアレイであり、14、15は

それらに接続するLD用IC、PD用ICである。なお、10は光導波路で形成してもよい。以下は代表に光ファイバアレイで説明する。

【0009】図1に示されるように、LDアレイ（発光素子）、PDアレイ（受光素子）は各々独立に製造され、マウント（実装）する際に一体化されている光ファイバアレイ10に必要に応じてアレイレンズを介して調心・位置決め設定されている。この場合、送受信一体型のモジュールであって、かつ光ファイバアレイも一体型である。

【0010】この例としては、LD-PD、LD-LD、LD-PD-LDのように種々の光素子が混在した例も包含する。このような構成とすることによって、図6に示される従来方法と比較して、(i) モジュールの小型化、(ii) 実装作業の短縮化、(iii) 光ファイバアレイの低コスト化（研磨や光ファイバ取付けを一度にできる）等の実装密度向上と実装費用の低減化を実現できる。

【0011】なお、本発明に係わる光ファイバアレイとレンズアレイやLDアレイ、光導波路等との接合は、接着剤で調心固定しても或いはハンダやYAGレーザによる溶接で光モジュールのケースに接合しても又はガイドピンによっても構わない。本発明の光ファイバアレイと光コネクタとの結合はガイドピンでも良いが、クリップで結合させても良い。

【0012】(II) モジュールを構成する光ファイバアレイの構造等：図2は、光ファイバアレイの基本構成図を説明する模式図である。図2において、Siチップに光ファイバV溝2が加工されて下プレート6となし、光ファイバ1が1μm以下の精度で配列位置決めされている。さらに、該下プレート6にガイドピンV溝3が加工されており、上プレートとの間のガイドピンV溝孔穴にガイドピン4を挿入し、光コネクタ（図示されない）との位置決めをしている。

【0013】上下プレート5、6の外周側に金属フランジ9（図5参照）を設けて、モジュールへのハンダ固定やYAG溶接固定を行い、取り付けしている。光ファイバ1の光ファイバアレイ部への取り付けの一部又は全部をハンダで行うことによって、モジュールの気密シールができる。また、光ファイバアレイの端面は平面端面に限らず、斜め研磨により斜め角度結合（例えば5〜10°）を可能とし、また、無反射コートも可能である。

【0014】光ファイバを固定する固着材としては、耐熱性の高い、例えば260℃×10秒の加熱でガス発生量が重量比1%以下である接着剤や、ハンダや低融点ガラスなどのハーメチックシール部材が好ましい。該ハーメチックシール部材は光ファイバアレイとモジュールなどとの信頼性管理上重要である。

【0015】ハンダ材としては、光ファイバガラスの接合に適するハンダ、通常のPb-Sn系合金に、Zn、

Sb、Al、Ti、Si、Cu等の添加材を加えたものが挙げられる。光ファイバ1にハンダが付き易くするために、メタルコートやカーボンコートを施して信頼性を向上させることが好ましい。

【0016】7は光ファイバ加圧プレートであり、光ファイバ押さえ窓8からクリップ（図示されない）などの押圧具により光ファイバ1を光ファイバV溝2内に押さえるのに役立つ。ガイドピンV溝3は光ファイバアレイの両端から別々に加工されていてもよい。

10 【0017】このガイドピンV溝3は他の位置決め手段があればなくても構わないが、さらに光ファイバアレイの外側にプッシュプルタイプのようなハウジング機構を有していても良い。本発明に使用する金属フランジ9の形状は、角型でも丸型でも良く、また、金属フランジの材質は光ファイバアレイと熱膨張が比較的等しいアンバーやコパール合金が良い。

20 【0018】図3は、光ファイバアレイの端面拡大を示す模式図である。図3において、光ファイバ1はピッチ250μmで5チャンネル（5心）配列し、かつLD対応、PD対応させて、これらの5チャンネルブロックを12mmピッチで直線同軸上に配列している。このような構成により、該光ファイバアレイを基準にLD及びPDアレイを調心・位置決めできる。なお、もちろん必要に応じて光ファイバアレイの先端にアレイレンズを形成しても良い。

30 【0019】図4は、受光・発光素子の配列例（a）〜（d）を示す模式図である。本発明は、図4に示す同一直線配列（a）に制限されることなく、例えば平行直線配列、二次元配列、混在配列等自在に組み合わせることができる。これらは、LD、PDの生産性、組立性等を考慮して設計すれば良い。上記の場合、光素子としてLD、PDを用いて説明しているが、もちろんLEDやその他の受発光素子のアレイにも適用できる。

40 【0020】図5は、二次元配列に対応した光ファイバアレイの構造例を説明する模式図である。また、これは、GI光ファイバにも適用できる。図7は光ファイバアレイ側及び光ファイバアレイ結合用の光コネクタ側についてMFD拡大変換又はMFD縮小変換例を説明する模式図である。

【0021】図7に示すように、SM光ファイバを用いる場合には、受発光素子との結合を容易にするために、光ファイバのMFDを拡大変換〔図7-(a)〕（又は縮小変換：図7-(b)）しておいても良い。また、光ファイバアレイに結合する光コネクタの先端のMFDを拡大変換（又は縮小変換）しておいても良い。このような場合、光コネクタや光ファイバアレイが軸ずれに対する損失変化が少なく、その結果として低損失結合を達成でき、また着脱安定性の点から望ましい。

【0022】

50 【実施例】本発明を下記の実施例により具体的に説明す

るが、これらは本発明の範囲を制限しない。10chのLDアレイと10chのPDアレイを20chの単一モード光ファイバアレイに対して、レンズアレイを介して結合調心を行った。光ファイバアレイ内の光ファイバのMFDは約30 μ mに形成されており、調心のX-Yトレランスが大きくなるように設計されている。

【0023】光ファイバアレイの外周には、アンバー又はコパル合金等の低熱膨張合金ハウジング（金属フランジ）を形成し、モジュールハウジングに対してハーメチック接合を行った。光ファイバアレイには、 $\phi 0.7$ mmのガイドピン対応の溝が加工されており、ここへガイドピンを固定し、この部分も同様にハーメチックシーリングをした。これに対して、外付け用の多心光コネクタをプッシュプルハウジング内に形成し、ワンタッチで送受信モジュールに結合できるようにした。

【0024】通常の単一モード光ファイバのMFDは9.5 μ m程度であり、そのために、この多心光コネクタ内部で図7-(a)に示すようなMFD変換部を形成し、30 μ mから9.5 μ mに変換された多心光コネクタを作成した。MFDの変換は、残留応力緩和型光ファイバを融着接続することにより実現させた。

【0025】得られた送受信モジュールは、結合損失、伝送特性共に問題ない性能を示し、プリント板への実装密度の2倍以上に向上した。以上、すべて光ファイバアレイで説明してきたが、光ファイバアレイを例えば石英光導波路等で形成することも可能である。

【0026】

【発明の効果】以上のように、本発明によると、(i) LDアレイ、PDアレイをワンパッケージ化することにより、プリント板実装の密度が向上した。

(i i) パッケージハウジングや光ファイバアレイが従来2セット必要であったが、1セットですみ、実装作業も一括して処理できるので、低コスト化が可能となる。

(i i i) 光ファイバアレイ又は多心光コネクタのMFDを変換しておくことにより、調心や光コネクタ結合のトレランスが増大し、調心作業性の向上及び光コネクタ結合損失の安定化を実現できる。

【図面の簡単な説明】

* 【図1】 光送受信モジュールの基本構成を説明する模式図である。

【図2】 光ファイバアレイの基本構成図を説明する模式図である。

【図3】 光ファイバアレイの端面拡大を示す模式図である。

【図4】 受光・発光素子の配列例(a)～(d)を示す模式図である。

【図5】 二次元配列に対応した光ファイバアレイの構造例を説明する模式図である。

【図6】 従来の光モジュールの構成を説明する模式図である。

【図7】 光ファイバアレイ側及び光ファイバアレイ結合用の光コネクタ側についてMFD拡大変換又はMFD縮小変換例を説明する模式図である。

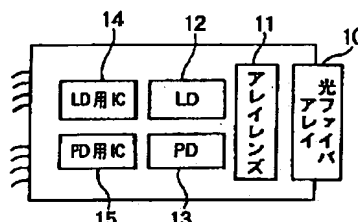
【符号の説明】

- 1 光ファイバ
- 1' 二次元配列光ファイバ
- 2 光ファイバV溝
- 3 ガイドピンV溝
- 3' ガイドピンV溝穴
- 4 ガイドピン
- 4' 調整用ガイドピン
- 5 上プレート
- 6 下プレート
- 7 光ファイバ加圧プレート
- 8 光ファイバ押え窓
- 9 金属フランジ
- 10 光ファイバアレイ
- 10' 光ファイバテープ付き光ファイバアレイ
- 11 アレイレンズ
- 12 LDアレイ
- 13 PDアレイ
- 14 LD用IC
- 15 PD用IC
- 16 光ファイバテープ
- 17 光コネクタ

*

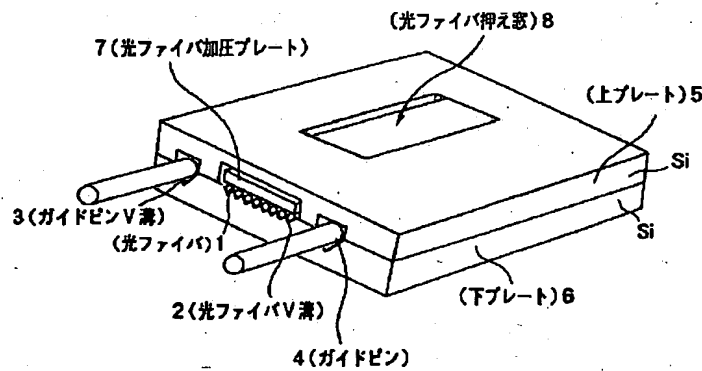
【図1】

【本発明の光モジュールの基本構成図】



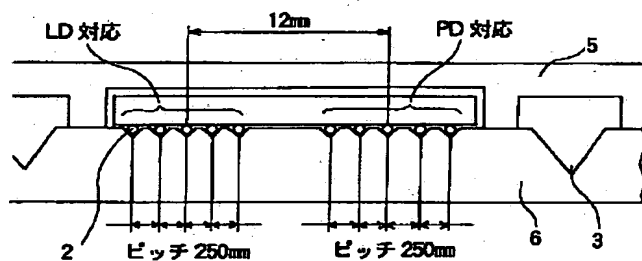
【図2】

【光ファイバアレイの一例】



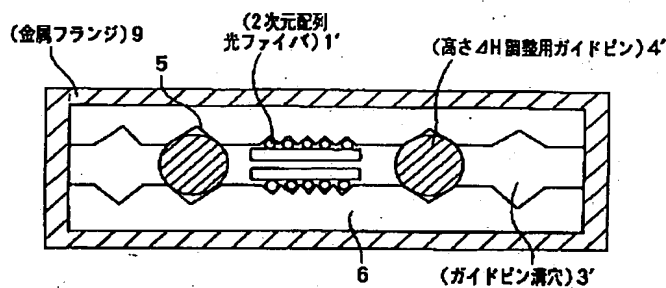
【図3】

【光ファイバアレイの端面拡大図】



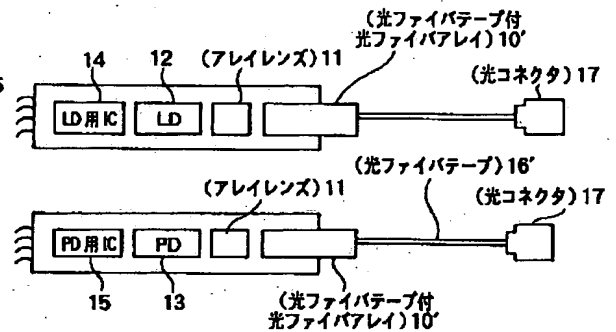
【図5】

【二次元配列光ファイバアレイ】



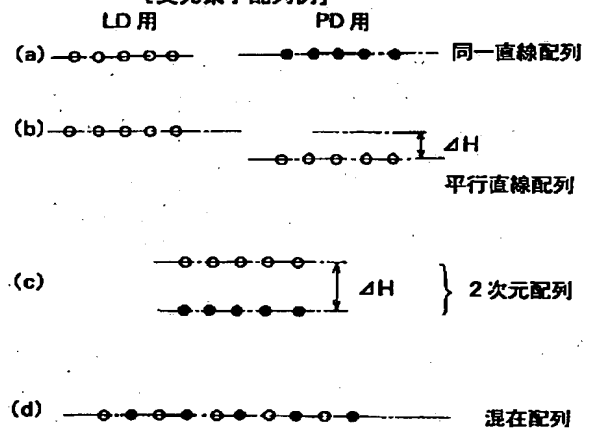
【図6】

【従来の光モジュール】



【図4】

【受光素子配列例】



【図7】

【MFD 拡大変換又は縮小変換例】

